

Mineraldüngung

Bernd Scheufler,
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur, Hochschule Osnabrück
Nobert Uppenkamp
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Kurzfassung

In den zurückliegenden Jahren konnte die Schlagkraft zunehmend gesteigert werden, große Arbeitsbreiten und hohe Fahrgeschwindigkeiten haben in der Praxis Einzug gefunden. Auf der Agritechnica wurden von verschiedenen Herstellern Streuer mit mikroelektronisch gesteuerten Teilbreitenschaltungen präsentiert. Genaue GPS-Systeme sind erforderlich. Die Dünge-Verordnung liegt als Entwurf vor. Es gilt, Umweltbelastungen zu vermeiden.

Schlüsselwörter

Düngetechnik, Düngung, Precision farming

Fertilizing

Bernd Scheufler,
Faculty of Agricultural Sciences and Landscape Architecture, Hochschule Osnabrück
University of Applied Sciences
Nobert Uppenkamp
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen

Abstract

Over the past years, the power of impact was increased, large working width and high driving speeds found their way into practice. At the trade fair Agritechnica several manufacturing companies were presenting spreaders with microelectronically controlled part width section controls. Precise working GPS-systems are essential. As a draft, the fertilization ordinance is available. Avoiding environmental impact is imperative.

Keywords

Fertilizing, precision farming

Düngung und Ertrag

In der Zeitspanne von 1978 bis 1982 wurde die ausgebrachte Stickstoffmenge europaweit deutlich reduziert und bewegt sich seit dem auf einem konstanten Niveau (Bild 1). Trotz der dann über Jahre gleichbleibend konstant gehaltenen Stickstoffmengen konnten die Erträge laufend gesteigert werden. Ursachen sind u.a. dafür:

- Saatzucht
- Saat – Qualität der Ablage
- Pflanzenschutz – Mittel und Qualität der Verteilung
- Düngung – Qualität der Verteilung
- Prozesskette - Saat bis Ernte

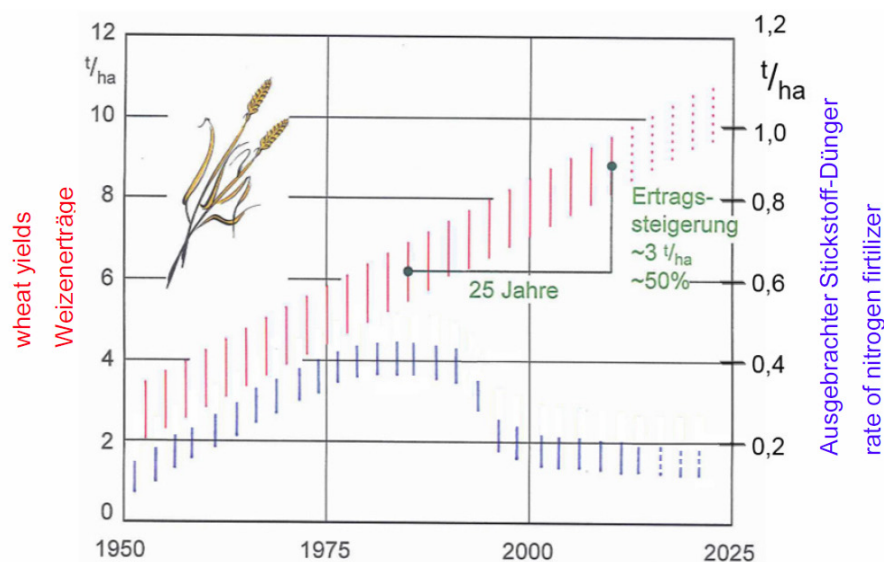


Bild 1: Ertrag von Weizen und Verbrauch von Stickstoffdünger in Mitteleuropa

Figure 1: Wheat yields and consumption rate of nitrogen fertilizer in Central Europe

Speziell in Deutschland wurden in der Saison 2013/14 1,65 Mio. t Stickstoff, 28400 t Phosphor und 421000 t Kali in Form von Mineraldünger auf den landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht [1]. Die ausgebrachte Menge beträgt gegenwärtig etwas über 100 kg Stickstoff pro Hektar.

Die Qualität der Düngerverteilung auf den Feldflächen wurde durch Einsatz hochwertiger Ausbringtechnik in den letzten Jahren ständig verbessert. Der Einsatz von elektrischen Systemen war dabei sehr hilfreich, automatisierte Arbeitsabläufe lassen sich somit realisieren. Die Fahrer von Traktoren und Geräten werden entlastet die Qualität des Arbeitsergebnisses deutlich verbessert.

Qualität der Ausbringung

Die Verwertbarkeit des Düngers durch die Pflanzen hängt in sehr starkem Maße von der Qualität der Ausbringung ab. Folgende Einflussfaktoren wirken sich dabei aus:

- Einstellungen an der Maschine, sodass Ausbringmenge und Querverteilung optimal angepasst sind
- bedarfsorientierte Nährstoffverteilung auf der Ackerfläche
- angepasste Verteilung in Grenzbereichen und ungleichmäßigen Überlappungszonen

Düngerstreuer werden zunehmend mit Wiegevorrichtung ausgestattet. Das bedeutet, Abdreihproben sind nicht mehr erforderlich, durch ständiges Auswerten von Messwerten, werden die erforderlichen Einstellwerte fortlaufend korrigiert und die gewünschten Ausbringmengen exakt angepasst.

In der Vergangenheit hat es technische Lösungsansätze gegeben, um mithilfe von Sensoren auch die Querverteilung des Düngers zu bestimmen. Mit dem Justax von Sulky – Burel wurde der Streufächer punktuell elektroakustisch abgetastet, mit dem Argus von Amazone erfolgte eine Bildauswertung. Die beiden Systeme wurden nicht richtig marktreif.

Eine neuartige Lösung bietet der Radarsensor Axmat von Rauch. Mithilfe von Radarsensoren, die auf einen Schwenkkran montiert sind, wird der gesamte Streufächer während der Ausbringung abgetastet. Der Schwenkarm befindet sich unterhalb der Streuscheibe (Bild 2). Bei einer Verlagerung des Streufächers infolge sich ändernder Streueigenschaften – z. B. zunehmende Feuchte – wird dann durch Verlagerung des Ausgabepunktes des Düngers auf der Streuscheibe der Einstellwert korrigiert. In Verbindung mit der Durchflussmessung EMC – jetzt in hydraulischer oder auch in mechanischer Ausführung – arbeitet der Streuer somit vollautomatisch, lediglich die gewünschte Ausbringmenge, Arbeitsbreite und Düngersorte müssen in den Bordcomputer eingegeben werden.

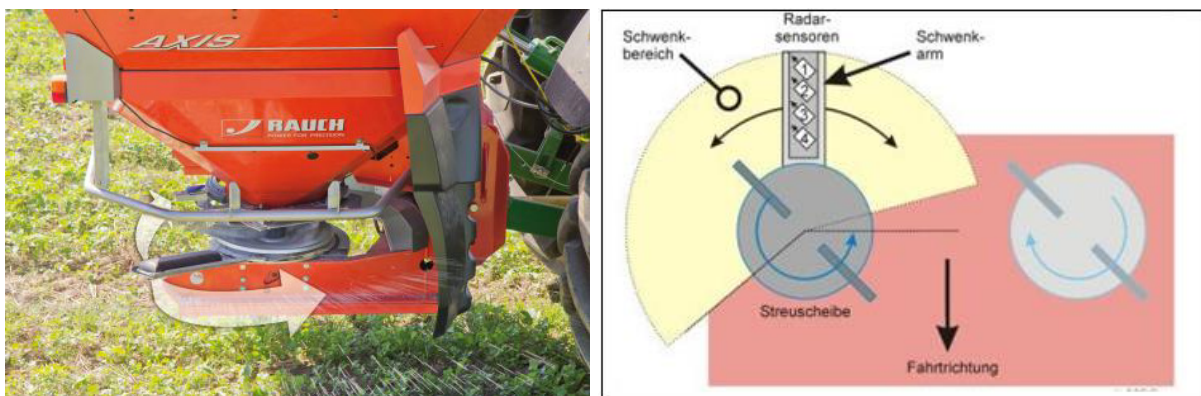


Bild 2: Radarsensoren zur Abtastung des Streufächers

Figure 2: Radar sensors scanning the spreading fan

Amazone hat nachgezogen und Argus ebenfalls mit Radarsensoren ausgerüstet. Diese sind an einem halbrunden Bügel oberhalb der Streuscheibe angeordnet.

Die teilflächenspezifischen Düngungen in Verbindung mit Applikationskarten hat in den vergangenen Jahren keine größere Marktdurchdringung erlangt, wohingegen der Einsatz von Stickstoff-Sensoren, die online arbeiten, zunimmt. Eine bedarfsgerechte Stickstoffgabe ist in diesen Fällen gewährleistet. Es gibt dazu zahlreiche Veröffentlichungen u. a. [2], [3].

Seit der Agritechnica 2013 bieten die verschiedenen Hersteller technische Lösungen an, die es ermöglichen, dass der Dünger auch in Grenzbereichen und ungleichmäßigen Überlappungszonen gleichmäßig verteilt wird. Das Funktionsprinzip Section – Control, das sich bei Feldspritzen bewährt hat und inzwischen vielfach eingesetzt wird, wurde dabei auf die Zentrifugalstreuer übertragen. Unnötige Überdüngungen werden erheblich reduziert. Bei den Pflanzenschutzspritzen geschieht das, in dem Gestängeabschnitte oder auch Einzeldüsen automatisch vom Terminal geschaltet werden. Die Pflanzenschutzmittel oder auch die Flüssigdünger lassen sich streifenweise exakt voneinander getrennt ausbringen. Das ist bei Zentrifugalstreuern in dieser Form nicht möglich. Durch rechnergesteuertes Zusammenwirken von Dosier – und Aufgabepunktverstellung ist es allerdings machbar, bei der Querverteilung Bereiche, die sich verschieben lassen, zu bilden, in denen Dünger schwerpunktmäßig abgelegt wird. Es gibt allerdings weiche Übergänge zu angrenzenden Zonen. Dennoch ist es damit möglich geworden, eine annähernd gleichmäßige Verteilung auf der Ackerfläche auch auf ungleichmäßigen Feldstücken zu realisieren. Die noch auftretenden Ungleichmäßigkeiten werden sich nicht wesentlich auf den Ertrag auswirken. Mit Einsparungen beim Dünger kann gerechnet werden. Ebenso wird das Risiko von Lagergetreide und ungleichmäßige Abreife der Bestände vermindert. Neben mehreren anderen Systemen soll hier das System GEOspread [4] von Non Kverneland und Egnov von Sulky - Burel [5] genannt werden (Bild 3). Von der Fachzeitschrift „Profi“ wird gegenwärtig ein Vergleichstest vorbereitet, die Ergebnisse sollen zur Agritechnica erscheinen.

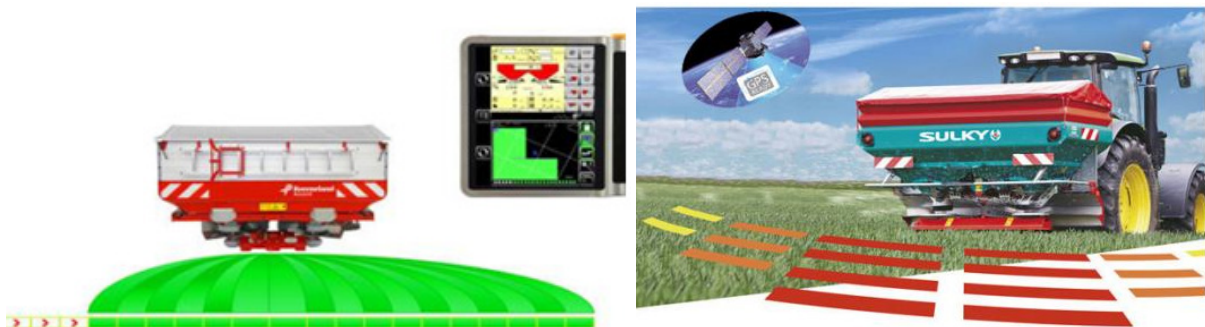


Bild 3: GPS gesteuerte Teilbreiten

Figure 3: GPS-controlled (part width) section control

Schlagkraft und Flächenleistung

Mit der aktuellen, hochwertigen Düngetechnik ist es möglich geworden, Arbeitsbreiten von 36 m zu realisieren. Fahrgassen mit diesen Abständen werden vorzugsweise in den neuen Bundesländern angelegt. Wenn die Größen der Feldflächen es zulassen, dann sind Arbeitsgeschwindigkeiten von 20 km/h nicht mehr die Ausnahme. Daraus errechnet sich eine theoretische Flächenleistung von 72 ha/h. Rangierarbeiten, Wendemanöver, ungleichmäßige

Flächenstücke und Nachfüllvorgänge führen dazu, dass sich diese Flächenleistung um 25 % - 30 % verringert, es lassen sich aber immer noch 50 ha/h realisieren, entsprechend hoch sind die Tagesleistungen.

Bei einem Behälterinhalten von 3 t, einer Ausbringmenge von 250 kg/ha und der Arbeitsbreite von 36 m kann entsprechend der Gleichung

$$l = m \cdot \frac{10}{Q} \cdot \frac{1}{b}$$

l - Fahrweite [km]

Q - Ausbringmenge [kg/ha]

m - Nutzlast [kg]

b - Arbeitsbreite [m]

eine Wegstrecke von 3,3 km zurückgelegt werden. Bei der Einrichtung von Nachfüllstationen ist dieser Sachverhalt entsprechend zu berücksichtigen.

Die Firma Bogballe präsentierte auf der Agritechnica einen Anbaustreuer mit 6 t Nutzlast (**Bild 4**). Die Wegstrecke ohne nachzufüllen lässt sich somit verdoppeln. Die daraus resultierenden hohen Achslasten (Streuer plus Traktor) und einhergehenden Bodenverdichtungen gilt es vergleichend zu einer gezogenen Alternative zu bewerten.



Bild 4: Angebauter Zentrifugalstreuer mit 6 t Nutzlast

Figure 4: Mounted centrifugal broadcaster with 6 t load capacity

Mit den vielfältigen Einstellmöglichkeiten bei den modernen Düngestreueren lässt sich die Ausbringung allerdings nur dann optimieren, wenn sie in der Praxis auch eingesetzt werden. Deshalb stehen bei vielen Düngestreuerherstellern Konzepte zur einfachen und intuitiven Bedienung der Geräte im Fokus der Entwicklung. Die zunehmende Verbreitung des Isobus-Systems und die Nutzung des Internets helfen dabei, dem Benutzer über bereits bekannte Bedienkonzepte und aktuelle Informationen die Arbeit auf dem Traktor zu erleichtern. So stellte die Firma Bogballe auf der Agritechnica 2013 das „FREE Concept“ vor, mit dem ein

beliebiger im Betrieb vorhandener Tablet-PC mit Android-Betriebssystem zur Bedienung des Streuers einschließlich der automatisierten Vorgewendeschaltung und der Teilbreitenschaltung genutzt werden kann. Die kabellose WiFi-Verbindung zum „iZURF-Kommunikationsmodul“ erlaubt die freie Positionierung des Tablet-PCs in der Kabine. Über den im Tablet-PC integrierten Internetzugang können direkt Online-Streutabellen und Betriebsanleitungen eingesehen werden oder auch die vorhandene Navigationssoftware zur Fahrt zu unterschiedlichen Einsatzorten genutzt werden. Auch Smartphones finden zunehmend Verbreitung, sei es als Mittler zwischen Bedienterminal und Internet (z. B. Kverneland AutosetApp) oder um direkt Informationen von den Internetseiten der Anbieter zu nutzen. Generell werden Bluetooth und WLAN vermehrt zur kabellosen Kommunikation wie auch zur Datenübertragung eingesetzt.

Dünge-Verordnung

Der Entwurf des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft zur Dünge-Verordnung liegt vor. Bis Mitte des Jahres soll dieser dem Bundestag zur Lesung vorgestellt werden.

Zum Hintergrund:

Die Dünge-Verordnung (DüV) regelt die Anforderungen an die Ausbringung von Düngemitteln – insbesondere von solchen mit nennenswertem Gehalt an Stickstoff (N) und Phosphor (P).

Die DüV regelt u.a. auch die Ausbringzeitpunkte, (Nicht-)Zielflächen, Ausbringtechnik, Düngeplanung und Dokumentation. Ziel ist es, Umweltbelastungen zu vermeiden – „Gute fachliche Praxis ist das Stichwort“.

Technische Anforderungen an die Geräte sind:

Die Verteil- und Dosiergenauigkeit (Längs- und Querverteilung) im Sinne EN 13739 sind ab Inkrafttreten der novellierten Düngeverordnung zu erfüllen.

Beim Aufbringen von stickstoff- und phosphorhaltigen Düngemittel ist ein Eintrag in Oberflächengewässer durch einen Abstand von mindestens 4 m zu vermeiden, bei Verwendung einer Grenzstreueinrichtung durch einen Abstand von mindestens 1 m.

Ab 01.01.2020 müssen Mineraldüngerstreuer mit einer Grenzstreueinrichtung ausgerüstet sein, welche die Anforderungen der EN 13739-1, Ausgabe Mai 2012, erfüllt.

Elektrische Antriebe

Auf der Agritechnica 2007 stellte John Deere in Kooperation mit Rauch ein neues elektrisches Antriebssystem vor. Sie nahmen damit eine Vorreiterrolle bzgl. elektrischer Antriebe auf Maschinen und Geräten ein.

Durch eine traktorseitige Bereitstellung einer Mittelspannung von 400 V (Drehstrom) mit einer Leistung von bis zu 20 kW sowie einer leistungsfähigen Niederspannung von 12 V (Gleichspannung) können alle Antriebe des Streuers elektrisch erfolgen.

Gegenwärtig werden von den verschiedenen Traktorenherstellern Konzepte erarbeitet, die von der ursprünglichen Lösung abweichen [8]. Wie das endgültige System aussehen wird, ist noch offen. Es existiert noch keine genormte Schnittstelle, das Thema Arbeitssicherheit ist noch nicht geklärt. Dennoch sind die Gerätehersteller in Wartestellung. Amazone hat beispielsweise als Studie den eSpread Streuer in gezogener Ausführung vorgestellt – eine Leistung von 30 kW bei 700 V Gleichspannung wird genutzt (**Bild 5**).



Bild 5 : Studie eines elektrisch angetriebenen Düngerstreuers
Figure 5: Study of an electrically powered (operated) spreader

Die Vorteile elektrischer Antriebssysteme sind:

- sehr einfache Koppelverhältnisse
- sehr schnelle Regelvorgänge
- hohe Wirkungsgrade
- einfache Leistungsverteilung

Es wird allerdings noch längere Zeit dauern, bis ein serienreifes System auf dem Markt angeboten werden kann.

Literatur

- [1] Statistisches Bundesamt; Produzierendes Gewerbe. Düngemittelversorgung. Wirtschaftsjahr 2013/2014. Wiesbaden 2014. URL https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/IndustrieVerarbeitendesGewerbe/Fachstatistik/DuengemittelversorgungJ2040820147004.pdf?__blob=publicationFile
- [2] Ederle, K. ; Mistele, B.; Schmidhalter, U.: Konkurrenz für's Surfbrett, dlz Agrarmagazin, März 2012, S. 28 -34
- [3] Quakernack, R. : Präzision auf dem Acker; Deutschlandfunk, Beitrag vom 03.11.2013
- [4] Kverneland AS. URL <http://ien.kverneland.com/>. Klepp St., 09.03.2015.
- [6] Sulky-Burel – CS 20005 URL <http://www.sulky-burel.com/home.aspx>. Noyal-sur-Vilaine, 09.03.2015.
- [7] DLG; DLG-Merkblatt 390 „Optische Sensoren im Pflanzenbau“; August 2013
- [8] Rudolph,W.; Kraftakt für den Powerstecker, Eilbote 30/2014, S. 10

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Scheufler, Bernd; Uppenkamp, Norbert: Mineraldüngung. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2014. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2015. S. 1-8

Zitierfähige URL / Citable URL

<http://www.digibib.tu-bs.de/?docid=00055057>

Link zum Beitrag / Link to Article

<http://www.jahrbuch-agrartechnik.de/index.php/artikelansicht/items/192.html>